



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2019: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
<b>Ano</b>	2019
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Utilização de polímeros condutores eletrônicos na preparação de revestimentos com propriedades antifouling e de proteção contra a corrosão de metais
<b>Autores</b>	ANA CAROLINA DORNELLES ALESSANDRA FIORINI BALDISSERA
<b>Orientador</b>	CARLOS ARTHUR FERREIRA

## **RESUMO**

### **TÍTULO DO PROJETO: Utilização de polímeros condutores eletrônicos na preparação de revestimentos com propriedades *antifouling* e de proteção contra a corrosão de metais**

Aluno: Ana Carolina Dornelles

Orientador: Carlos Arthur Ferreira

#### **RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA**

O aço estrutural é um material muito utilizado na área civil pelo fato de proporcionar uma alta resistência mecânica quando sujeito a esforços de carregamento. Entretanto, quando exposto a temperaturas próximas de 500°C, há uma redução significativa das propriedades mecânicas deste aço, temperatura na qual é facilmente alcançada em incêndios convencionais. Além disso, quando também exposto a meios oxidantes, o aço sofre um processo corrosivo. Em vista disso, foram desenvolvidos no Laboratório de Materiais Poliméricos (LAPOL) revestimentos orgânicos com propriedades de intumescência e de proteção contra a corrosão para um substrato metálico.

Quando o revestimento é aquecido a uma temperatura acima de 200°C, a característica de intumescência se torna de extrema importância, pois ela evita que o substrato metálico atinja temperaturas críticas onde sua estabilidade estrutural possa ser comprometida. O processo de intumescência consiste em uma expansão volumétrica que forma uma camada carbonosa isolante que dificulta com que a propagação do calor atinja o substrato. Já quando o metal é exposto a um meio no qual existem moléculas de água, juntamente com o gás oxigênio ou íons de hidrogênio, é necessário um revestimento que tenha propriedade anticorrosiva. Portanto, neste trabalho foram avaliadas as características intumescentes e anticorrosivas de revestimentos contendo um polímero condutor, polianilina (PANI), como pigmento.

Primeiramente foi realizada a síntese da PANI, onde uma solução formada pelo agente oxidante (persulfato de amônio, APS) em HCl 1 M foi adicionada lentamente, sob agitação constante e temperatura entre -4 °C e 0 °C, a uma solução de HCl 1M contendo a anilina. Após 6 h de reação, a PANI-ES obtida foi filtrada e o pó verde lavado com água destilada e álcool etílico e seco em estufa a 60 °C por 24 h. Já para a síntese da PANI-ES/APP, o APP foi solubilizado em HCl 1M a uma concentração de 2,5% m/v sob agitação constante a uma temperatura de 60°C. Após esse procedimento, foi adicionado a anilina na solução e então resfriada a aproximadamente -4°C. As etapas seguintes foram as mesmas para a obtenção da PANI-ES.

Para a preparação das tintas, os componentes utilizados nas formulações foram resina epóxi monocomponente em solução, aditivo Disperbyk (adicionado para auxiliar na dispersão dos pigmentos), grafite expansível, APP puro e PANI-ES ou PANI-ES/APP. Houve variação nas massas de

PANI-ES e PANI-ES/APP (5% e 10%) e de resina (70% e 75%). Foram mantidas as massas de grafite expansível (10%) e APP (10%). A metodologia de preparação das tintas foi a mesma para todas as formulações, ou seja, com auxílio de um dispersor específico para esta função, a resina e o aditivo foram dispersos por aproximadamente 5 min. Em seguida, os pigmentos foram adicionados à mistura e então dispersos por mais 1 h. O solvente foi adicionado conforme a necessidade (aproximadamente 60 mL).

Para os ensaios de resistência ao fogo e espectroscopia de impedância eletroquímica, os corpos de prova utilizados foram placas de aço SAE 1010, em duplicata. As placas foram previamente desengorduradas e lixadas. As tintas foram aplicadas utilizando-se um extensor e após a evaporação do solvente à temperatura ambiente, as espessuras dos revestimentos foram medidas. A caracterização dos revestimentos também foi feita por análise termogravimétrica e microscopia óptica digital.

O ensaio de resistência ao fogo consistiu em aplicar uma chama de gás metano, que atinge uma temperatura máxima de 1300°C, sobre a pintura. Observou-se que as temperaturas dos substratos, medidas na parte posterior à exposição da chama, foram próximas para todas as amostras avaliadas, em torno de 130°C após 3 min de ensaio e estabilizadas em aproximadamente 150°C. Para a placa sem revestimento, a temperatura atingiu aproximadamente 450°C.

A análise termogravimétrica evidenciou três eventos: a evolução do  $H_2SO_4$  presente entre as lamelas do grafite expansível, degradação das cadeias poliméricas da resina epóxi e da PANI e a degradação do APP. Na microscopia óptica digital das camadas carbonosas foram observadas estruturas denominadas “worms” (vermes), devido à sua longa forma torcida, atribuídas à expansão do grafite após o ensaio de chama.

Os resultados do ensaio de espectroscopia de impedância eletroquímica demonstraram que a tinta preparada com 5% de PANI-ES/APP na formulação apresentou o melhor desempenho anticorrosivo durante as 72 h do experimento. A adição de maior quantidade de PANI (10%) diminuiu a proteção contra corrosão. Portanto, uma maior quantidade de pigmento no revestimento aumenta sua permeabilidade e facilita a corrosão do material a ser protegido.

Constatou-se que as tintas contendo a combinação dos pigmentos avaliados proporcionaram uma melhoria na proteção do aço contra o fogo devido a maior fonte de carbono fornecida por esses componentes na formulação. Também observou-se que as tintas apresentaram desempenho muito similar no ensaio de resistência ao fogo, independentemente da quantidade de PANI adicionada na formulação. Portanto, os resultados obtidos com a combinação destes componentes nas tintas são considerados muito promissores na proteção do aço contra o fogo.